

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/015739

International filing date: 30 August 2005 (30.08.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-253085
Filing date: 31 August 2004 (31.08.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 06 October 2005 (06.10.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 8 月 3 1 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 5 3 0 8 5

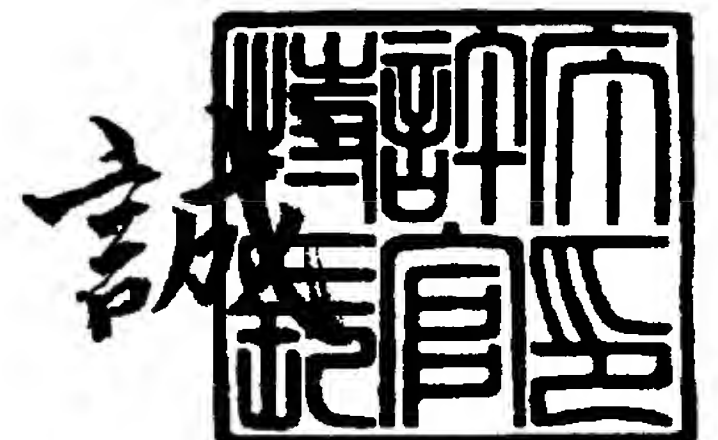
パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 2 5 3 0 8 5
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 住友金属工業株式会社

2 0 0 5 年 9 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】	特許願
【整理番号】	0400302
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	B21C 25/02 B21C 23/04
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会 社内
【氏名】	奥井 達也
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会 社内
【氏名】	黒田 浩一
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会 社内
【氏名】	秋山 雅義
【特許出願人】	
【識別番号】	000002118
【氏名又は名称】	住友金属工業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100104444
【弁理士】	
【氏名又は名称】	上羽 秀敏
【選任した代理人】	
【識別番号】	100123906
【弁理士】	
【氏名又は名称】	竹添 忠
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	165170
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

押出加工により金属管を縮径するための貫通孔を有するダイスであって、

前記貫通孔は、入口側から順に、ベル、アプローチ及びベアリングで連続的に形成された内面を有し、

前記ベルにおける貫通孔の径は入口側から出口側に向かって徐々に小さくなり、

前記アプローチにおける貫通孔の径は入口側で D_1 であり、出口側で D_2 であり、入口側から出口側に向かって徐々に小さくなり、式 (1) を満たし、径が $D_3 = D_2 / 0.97$ である内面のダイス半角は、前記 D_3 の内面よりも出口側にある内面のダイス半角以上であり、かつ前記 D_3 の内面から D_2 の内面までの軸方向の距離 L_R は式 (2) を満たし、

前記ベアリングにおける貫通孔の径は D_2 で一定であり、長さは L_B であり、かつ式 (3) を満たすことを特徴とするダイス。

$$0.7 \leq D_2 / D_1 < 0.97 \quad (1)$$

$$20 \leq L_R / ((D_3 - D_2) / 2) \leq 115 \quad (2)$$

$$0.3 \leq L_B / D_2 \leq 10 \quad (3)$$

【請求項 2】

請求項 1 に記載のダイスに金属管を軸方向に押し込む工程と、

前記押し込んだ金属管の端部を前記ダイスの出口側から所定の距離まで押し出す工程と、

押し出しを止め、押し出した方向と反対の方向へ前記金属管を抜取る工程とを備えたことを特徴とする金属管の押出加工方法。

【請求項 3】

第 1 の円筒部、テーパ部及び第 2 の円筒部の順に連続的に形成された金属管であって、

前記第 1 の円筒部の外径は D_A であり、

前記第 2 の円筒部の外径は前記 D_A より小さい D_B であり、

前記テーパ部の外径は、前記第 1 の円筒部から第 2 の円筒部に向かって D_A から D_B に徐々に小さくなり、かつ、外径が $D_C = D_B / 0.97$ である表面から D_B である表面までの軸方向の距離 L_E が式 (4) を満たすことを特徴とする段付き金属管。

$$20 \leq L_E / ((D_C - D_B) / 2) \leq 115 \quad (4)$$

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ダイス、押出加工方法及び段付き金属管

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、ダイス、押出加工方法及び押出加工方法により製造される段付き金属管に関し、さらに詳しくは、押出加工により金属管を縮径するためのダイス、押出加工方法及び押出加工方法により製造される段付き金属管に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

シャフト等の自動車部品の中には、図 9 に示すように軸方向に異なる外径を有する段付き形状の部品（以下、段付き部品と称する）がある。このような段付き部品は、中実材を押出加工により縮径して製造される。具体的には、図 1 0 A ～図 1 0 D を参照して、円柱状の中実材である素材 1 を所定の長さに切断する（図 1 0 A）。続いて、押出加工用のダイス 2 上に鉛直方向に素材 1 を配置し、素材 1 の上端にプレス機 3 を配置する（図 1 0 B）。プレス機 3 により素材 1 をダイス 2 の貫通孔 2 1 に押し込み、素材 1 の下端をダイス 2 の下面から押し出す（図 1 0 C）。素材 1 の下端をダイス 2 の下面から所定の距離押し出した後、抜き取り治具 4 により素材 1 をダイス 2 から引き抜く（図 1 0 D）。以上の工程により、素材 1 は段付き部品になる。

【 0 0 0 3 】

ダイス 2 の貫通孔 2 1 は図 1 0 B に示すように、ベル 2 1 1、アプローチ 2 1 2、ベアリング 2 1 3、リリース 2 1 4 で連続的に形成された内面を有する。ベル 2 1 1 は素材 1 をアプローチ 2 1 2 に誘導する役割を有する。素材 1 はアプローチ 2 1 2 で初めて径方向に圧縮の力を受け、縮径される。通常、アプローチ 2 1 2 のダイス半角 R 1 は一定である。

【 0 0 0 4 】

近年、自動車の軽量化を目的として、中空材である金属管を押出加工して製造された段付き金属管が段付き部品として採用されつつある。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、ダイス 2 を用いた従来の押出加工により段付き金属管を製造する場合、図 1 1 に示すように、縮径した円筒部で曲がりが発生する。通常、自動車に取り付けられた段付き金属管は、軸方向に回転運動する。曲がった段付き金属管は、回転時に振れを生じるため好ましくない。

【特許文献 1】 特開 2 0 0 2 － 1 1 5 1 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、金属管を押出加工して製造される段付き金属管の曲がりを防止できるダイス及びそのダイスを用いた押出加工方法を提供することである。

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明者らは、段付き金属管の曲がりの発生原因について調査するため、図 1 に示すように従来のダイス 2 を用いて金属管 1 0 を押出加工した。その結果、縮径された金属管 1 0 の外径 D B がダイス 2 のベアリング 2 1 3 における貫通孔 2 1 の径 D 1 1 よりも小さく変形することを見出した。以下、このような変形をアンダーシュート変形と称する。

【 0 0 0 8 】

ダイス 2 を用いて金属管 1 0 を押出加工するとき、金属管 1 0 のうちアプローチ 2 1 2 を通過中の部分はアプローチ 2 1 2 内面により径方向に曲げ加工を受け縮径される。アプローチ 2 1 2 を出てベアリング 2 1 3 に入った部分は、ベアリング 2 1 3 内面から曲げ加工を受けないが、アプローチ 2 1 2 を通過中の部分がアプローチ 2 1 2 内面から受ける曲げ加工の影響を受ける。そのためアンダーシュート変形が生じる。

【0009】

潤滑が不均一な場合、又は押出加工時にダイス2に対して金属管10が僅かに傾いた場合、金属管10は管軸に対して不均一に縮径される。また、アンダーシュート変形により金属管10の外径DBはベアリング213での径D11よりも小さくなるため、金属管10はベアリング213で拘束されない。そのため、アプローチ212での加工により生じた金属管10の不均一な変形をベアリング213により矯正できない。その結果、押出加工後の金属管10に曲がりが発生する。

【0010】

本発明者らは、ベアリング213でアンダーシュート変形を発生させなければ、段付き金属管の曲がり抑制できると考えた。アンダーシュート変形がなければ、ベアリング213で金属管10は拘束されるからである。

【0011】

ベアリング213でアンダーシュート変形を発生させないためには、押出加工により金属管10の外径がD11まで縮径される前に予めアンダーシュート変形を発生させ、外径がD11になるまでにアンダーシュート変形を終了させればよい。

【0012】

そこで、本発明者らは、種々の外径DA及び肉厚を有する金属管10をダイス2を用いて押出加工し、各金属管10に発生したアンダーシュート変形量を調査した。調査の結果、外径加工度が30%以下の押出加工の場合、金属管10のアンダーシュート変形量はベアリング213の径D11の3%未満であることを新たに見出した。なお、アンダーシュート変形量は、押出加工前の金属管10の外径DA及び肉厚には依存しなかった。

【0013】

以上の検討及び調査結果に基づいて、本発明者らは、以下の発明を完成させた。

【0014】

本発明によるダイスは、押出加工により金属管を縮径するための貫通孔を有するダイスであって、貫通孔は、入口側から順に、ベル、アプローチ及びベアリングで連続的に形成された内面を有する。ベルにおける貫通孔の径は入口側から出口側に向かって徐々に小さくなる。アプローチにおける貫通孔の径は入口側でD1であり、出口側でD2であり、入口側から出口側に向かって徐々に小さくなり、式(1)を満たし、径が $D3 = D2 / 0.97$ である内面のダイス半角は、D3の内面よりも出口側にある内面のダイス半角以上であり、かつD3の内面からD2の内面までの軸方向の距離LRは式(2)を満たす。ベアリングにおける貫通孔の径はD2で一定であり、長さはLBであり、かつ式(3)を満たす。

【0015】

$$0.7 \leq D2 / D1 < 0.97 \quad (1)$$

$$20 \leq LR / ((D3 - D2) / 2) \leq 115 \quad (2)$$

$$0.3 \leq LB / D2 \leq 10 \quad (3)$$

【0016】

本発明によるダイスでは、アプローチにおける貫通孔の径がD3の内面のダイス半角がD3の内面より出口側にある内面のダイス半角以上であり、かつ、距離LRが式(2)を満たす長さを有する。そのため、径がD3の内面よりも出口側にある内面でのダイス半角は小さくなり、D3の内面からアプローチ出口までの間で金属管は曲げ加工をほとんど受けない。そのため、D3の内面からアプローチ出口までの間で金属管をアンダーシュート変形させることができる。先述した調査結果のとおり、外径加工度が30%以下の場合のアンダーシュート変形量は3%未満であるため、径D3の内面から発生したアンダーシュート変形は、アプローチ出口までに終了する。換言すれば、アプローチ通過後の金属管はアンダーシュート変形しない。その結果、金属管はベアリングに拘束される。

【0017】

さらに、ベアリングが式(3)を満たす長さを有することで、アプローチでの加工により発生した金属管の不均一な変形を矯正できる。そのため、金属管の曲がり防止できる

【 0 0 1 8 】

本発明による押出加工方法は、上記ダイスに金属管を軸方向に押し込む工程と、前記押し込んだ金属管の端部をダイスの出口側から所定の距離まで押し出す工程と、押し出しを止め、押し出した方向と反対の方向へ前記金属管を抜き取る工程とを備える。

【 0 0 1 9 】

本発明による段付き金属管は、第 1 の円筒部、テーパ部及び第 2 の円筒部の順に連続的に形成された金属管であって、第 1 の円筒部の外径は $D A$ であり、第 2 の円筒部の外径は $D A$ より小さい $D B$ であり、テーパ部の外径は、第 1 の円筒部から第 2 の円筒部に向かって $D A$ から $D B$ に徐々に小さくなり、かつ、外径が $D C = D B / 0.97$ である表面から $D 2$ である表面までの軸方向の距離 $L E$ が式 (4) を満たす。

【 0 0 2 0 】

$$20 \leq L E / ((D C - D B) / 2) \leq 115 \quad (4)$$

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 1 】

以下、図面を参照し、本発明の実施の形態を詳しく説明する。図中同一又は相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

【 0 0 2 2 】

1. ダイス

図 2 を参照して、本実施の形態によるダイス 3 0 は、貫通孔 3 1 を有する。貫通孔 3 1 は、入口側から順に、ベル 3 1 1、アプローチ 3 1 2、ベアリング 3 1 3、リリース 3 1 4 で連続的に形成された内面を有する。

【 0 0 2 3 】

以下、貫通孔 3 1 の形状について詳細に説明する。

【 0 0 2 4 】

1. 1. ベル

ベル 3 1 1 は、金属管 1 0 を貫通孔 3 1 に誘導する役割を有する。ベル 3 1 1 は金属管 1 0 に圧縮の力を与えないため、ベル 3 1 1 では金属管 1 0 は縮径されない。ベル 3 1 1 における貫通孔 3 1 の径は入口側から出口側に向かって徐々に小さくなる。

【 0 0 2 5 】

1. 2. アプローチ

アプローチ 3 1 2 は、金属管 1 0 を縮径する役割を有する。要するに、金属管 1 0 はアプローチ 3 1 2 で初めて径方向に圧縮応力を受け、縮径される。アプローチ 3 1 2 における貫通孔 3 1 の径は、入口側から出口側に向かって徐々に小さくなる。アプローチ 3 1 2 の入口の径を $D 1$ 、出口の径を $D 2$ とすると、 $D 1$ 及び $D 2$ は以下の (1) 式を満たす。

【 0 0 2 6 】

$$0.7 \leq D 2 / D 1 < 0.97 \quad (1)$$

【 0 0 2 7 】

式 (1) の下限値を 0.7 としたのは、金属管 1 0 の外径加工度が 3 0 % 以下のときに特に本発明の効果が有効に得られるためである。ここで、外径加工度は以下の式 (A) で定義される。

【 0 0 2 8 】

$$\text{外径加工度} = (D A - D B) / D A \times 100 (\%) \quad (A)$$

【 0 0 2 9 】

ここで、 $D A$ は押出加工前の金属管 1 0 の外径であり、 $D B$ は押出加工により縮径された金属管 1 0 の外径である。なお、式 (1) の下限値未満であっても本発明の効果をある程度得ることができる。式 (1) の上限値を 0.97 としたのは、外径加工度が 3 % 未満の場合は、本発明の効果が有効に得られないためである。

【 0 0 3 0 】

アプローチ 3 1 2 では、径が $D 3 = D 2 / 0.97$ である内面 $S D 3$ のダイス半角 $R 1$

は内面 S_{D3} よりも出口側にある内面 S_{D3-D2} のダイス半角 $R2$ 以上である。

【0031】

さらに、内面 S_{D3} から径が $D2$ である内面 S_{D2} までの軸方向の距離 LR は、以下の式(2)を満たす。

【0032】

$$20 \leq LR / ((D3 - D2) / 2) \leq 115 \quad (2)$$

【0033】

径差 $=D3-D2$ に対し距離 LR が長いほど、内面 S_{D3-D2} でのダイス半角 $R2$ が小さくなる。

【0034】

ベアリング313において金属管10をアンダーシュート変形させないためには、アプローチ312内で予めアンダーシュート変形を発生させ、アプローチ312出口までにアンダーシュート変形を終了させればよい。 $D3=D2/0.97$ である内面 S_{D3} のダイス半角 $R1$ を内面 S_{D3-D2} のダイス半角 $R2$ 以上とし、かつ、距離 LR を式(2)を満たす長さとするれば、ダイス半角 $R2$ は非常に小さくなる。そのため、図3に示すように、金属管10は内面 S_{D3-D2} の入口側でダイス30と接触せず(図3中の領域50参照)、内面 S_{D3-D2} でアンダーシュート変形する。

【0035】

金属管10の外径加工度が30%以下である場合、先述のとおり、アンダーシュート変形量は径 $D2$ の3%未満である。そのため、内面 S_{D3} からアンダーシュート変形を発生させれば、アンダーシュート変形後の金属管10の外径は $D2$ 以下にならない。

【0036】

アンダーシュート変形後の金属管10は、アプローチ312に再び接触し、ベアリング313入口までの間で若干縮径される(図3中の領域51参照)。しかしながら、外径加工度が低く、かつ、内面 S_{D3-D2} のダイス半角 $R2$ が小さいため、この間に金属管10が受ける圧縮の力は非常に小さい。そのため、ベアリング313においてアンダーシュート変形は生じない。

【0037】

なお、距離 LR が式(2)の下限值以上であれば、上記効果を有効に発揮できる。式(2)の上限値を115としたのは、これ以上距離 LR を長くすれば、ダイス30自体の長さが長くなりすぎ、ダイスの製造コスト及びプレス機の設備コストが高くなるためである。式(2)の上限値が115以上であっても、本発明の効果は有効に得られる。

【0038】

また、図2ではアプローチ312の形状が、入口から内面 S_{D3} までの内面及び内面 S_{D3-D2} で直線となっているが、他の形状でもよい。たとえば図4に示すように、アプローチ312が曲線であってもよい。要するに、アプローチ312の形状は、入口側から出口側に向かって径が徐々に小さくなっており、ダイス半角 $R1$ がダイス半角 $R2$ 以上であり、かつ、距離 LR が式(2)を満たせばよい。なお、図4のようにアプローチ312が曲線である場合のダイス半角は、アプローチ312内の所定の内面の接線と貫通孔31の中心軸とで形成された角度をいう。

【0039】

1. 3. ベアリング

ベアリング313は押出加工された金属管10を拘束し、金属管10の真直性を向上させる役割を有する。ベアリング313の長さ LB は以下の式(3)を満たす。

【0040】

$$0.3 \leq LB / D2 \leq 10 \quad (3)$$

【0041】

ベアリング長さ LB は径 $D2$ に比例する。ベアリング長さ LB が長いほど、アプローチ312での加工により発生した金属管10の不均一な変形を矯正できる。そのため、金属管10の曲がりを防止できる。ベアリング長さ LB が式(3)を満足すれば、上記効果を

有効に得ることができ、金属管 1 0 の真直性が向上する。なお、式 (3) の上限値を 1 0 としたのは、これ以上ベアリング長さ L B を長くすれば、ダイス 3 0 自体が長くなりすぎ、ダイスの製造コストが高くなるためである。式 (3) の上限値以上であっても上記効果は有効に得られる。

2. 押出加工方法

【 0 0 4 2 】

本実施の形態による押出加工方法について説明する。図 5 A ～図 5 C を参照して、金属管 1 0 を鉛直方向に押すプレス機 3 とダイス 3 0 との間に所定の長さの金属管 1 0 を配置する (図 5 A) 。配置後、プレス機 3 で金属管 1 0 の上端を鉛直方向に押し、金属管 1 0 の下端をダイス 3 0 に押し込む。金属管 1 0 の下端をダイス 3 0 の下面から所定の距離押し出した後、プレス機 3 による押し出しを止める (図 5 B) 。続いて、抜き取り治具 4 を用いて金属管 1 0 を押し出した方向と反対の方向に抜き取る (図 5 C) 。

【 0 0 4 3 】

以上の押出加工方法により製造された段付き金属管 1 1 は、第 1 の円筒部 1 0 1 、テーパ部 1 0 2 、第 2 の円筒部 1 0 3 の順に連続的に形成される。第 1 の円筒部 1 0 1 の外径は D A であり、第 2 の円筒部 1 0 3 の外径 D B は D A よりも小さい。

【 0 0 4 4 】

テーパ部 1 0 2 の外径は第 1 の円筒部 1 0 1 から第 2 の円筒部 1 0 3 に向かって D A から D B に徐々に小さくなる。さらに、外径が $D C = D B / 0.97$ である表面から D B である表面までの軸方向の距離 L E は以下の式 (4) を満たす。

【 0 0 4 5 】

$$20 \leq L E / ((D C - D B) / 2) \leq 115 \quad (4)$$

【 0 0 4 6 】

なお、ダイス 3 0 の素材は特に制限されない。たとえばハイス鋼でもよいし、超硬合金であってもよい。貫通孔 3 1 の内面の粗度は問わない。研磨面であってもよいし鏡面であってもよい。また貫通孔 3 1 の内面をコーティング加工してもよい。

【 0 0 4 7 】

また、図 2 では、ベル 3 1 1 のダイス半角とアプローチ 3 1 2 のダイス半角 R 1 とを異なる角度にしているが、同じ角度にしてもよい。

【実施例 1】

【 0 0 4 8 】

表 1 に示す寸法の金属管及びダイスを用いて押出加工試験を実施し、押出加工後の金属管の曲がりを調査した。

【表 1】

NO	ダイス									金属管			曲がり量 S(mm)	評価
	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	R1 (°)	R2 (°)	LR (mm)	LB (mm)	F1	F2	外径DA (mm)	肉厚 (mm)	外径DB (mm)		
1	50	34	35.05	10	6.0	10	40.0	*19.0	1.18	40	6	33.6	0.7	×
2	50	34	35.05	10	4.0	15	40.0	28.5	1.18	40	6	34.0	0.3	○
3	50	34	35.05	10	3.0	20	40.0	38.0	1.18	40	6	34.0	0.3	○
4	50	34	35.05	10	2.0	30	40.0	57.1	1.18	40	6	34.0	0.3	○
5	50	34	35.05	10	1.2	50	40.0	95.1	1.18	40	6	34.0	0.3	○
6	50	34	35.05	10	0.9	70	40.0	133.1	1.18	40	6	34.0	0.3	○
7	50	34	35.05	10	10.0	3	40.0	*11.4	1.18	40	6	33.5	0.8	×
8	50	34	35.05	25	6.0	10	40.0	*19.0	1.18	40	6	33.5	0.8	×
9	50	34	35.05	25	4.0	15	40.0	28.5	1.18	40	6	34.0	0.5	○
10	50	34	35.05	25	3.0	20	40.0	38.0	1.18	40	6	34.0	0.4	○
11	50	34	35.05	25	2.0	30	40.0	57.1	1.18	40	6	34.0	0.4	○
12	50	34	35.05	25	1.2	50	40.0	95.1	1.18	40	6	34.0	0.4	○
13	50	34	35.05	25	0.9	70	40.0	133.1	1.18	40	6	34.0	0.4	○
14	50	34	35.05	25	25.0	1	40.0	*4.5	1.18	40	6	33.6	0.9	×
15	50	34	35.05	40	6.0	10	40.0	*19.0	1.18	40	6	33.6	0.9	×
16	50	34	35.05	40	4.0	15	40.0	28.5	1.18	40	6	34.0	0.5	○
17	50	34	35.05	40	3.0	20	40.0	38.0	1.18	40	6	34.0	0.45	○
18	50	34	35.05	40	2.0	30	40.0	57.1	1.18	40	6	34.0	0.45	○
19	50	34	35.05	40	1.2	50	40.0	95.1	1.18	40	6	34.0	0.45	○
20	50	34	35.05	40	0.9	70	40.0	133.1	1.18	40	6	34.0	0.45	○
21	50	34	35.05	40	40.0	1	40.0	*2.7	1.18	40	6	33.6	1.1	×
22	50	34	35.05	25	6.0	10	40.0	*19.0	1.18	40	4	33.6	0.9	×
23	50	34	35.05	25	4.0	15	40.0	28.5	1.18	40	4	34.0	0.45	○
24	50	34	35.05	25	3.0	20	40.0	38.0	1.18	40	4	34.0	0.45	○
25	50	34	35.05	25	2.0	30	40.0	57.1	1.18	40	4	34.0	0.45	○
26	50	34	35.05	25	1.2	50	40.0	95.1	1.18	40	4	34.0	0.4	○
27	50	34	35.05	25	0.9	70	40.0	133.1	1.18	40	4	34.0	0.4	○
28	50	34	35.05	25	25.0	1	40.0	*4.5	1.18	40	4	33.5	1	×
29	50	34	35.05	10	2.0	30	8.0	57.1	*0.24	40	6	34.0	0.8	×
30	50	34	35.05	10	2.0	30	15.0	57.1	0.44	40	6	34.0	0.3	○
31	50	34	35.05	10	2.0	30	20.0	57.1	0.59	40	6	34.0	0.3	○
32	50	34	35.05	10	2.0	30	40.0	57.1	1.18	40	6	34.0	0.3	○
33	50	34	35.05	10	2.0	30	60.0	57.1	1.76	40	6	34.0	0.25	○
34	50	34	35.05	10	2.0	30	80.0	57.1	2.35	40	6	34.0	0.2	○
35	50	34	35.05	10	10.0	3	80.0	*11.4	2.35	40	6	33.6	0.9	×
36	50	34	35.05	25	2.0	30	8.0	57.1	*0.24	40	6	34.0	1	×
37	50	34	35.05	25	2.0	30	15.0	57.1	0.44	40	6	34.0	0.4	○
38	50	34	35.05	25	2.0	30	20.0	57.1	0.59	40	6	34.0	0.4	○
39	50	34	35.05	25	2.0	30	40.0	57.1	1.18	40	6	34.0	0.4	○
40	50	34	35.05	25	2.0	30	60.0	57.1	1.76	40	6	34.0	0.3	○
41	50	34	35.05	25	2.0	30	80.0	57.1	2.35	40	6	34.0	0.3	○
42	50	34	35.05	25	25.0	1	80.0	*4.5	2.35	40	6	33.5	1.1	×
43	50	34	35.05	40	2.0	30	8.0	57.1	*0.24	40	6	34.0	1	×
44	50	34	35.05	40	2.0	30	15.0	57.1	0.44	40	6	34.0	0.45	○
45	50	34	35.05	40	2.0	30	20.0	57.1	0.59	40	6	34.0	0.45	○
46	50	34	35.05	40	2.0	30	40.0	57.1	1.18	40	6	34.0	0.45	○
47	50	34	35.05	40	2.0	30	60.0	57.1	1.76	40	6	34.0	0.4	○
48	50	34	35.05	40	2.0	30	80.0	57.1	2.35	40	6	34.0	0.4	○
49	50	34	35.05	40	40.0	1	80.0	*2.7	2.35	40	6	33.5	1	×
50	50	34	35.05	25	2.0	30	8.0	57.1	*0.24	40	4	34.0	0.9	×
51	50	34	35.05	25	2.0	30	15.0	57.1	0.44	40	4	34.0	0.4	○
52	50	34	35.05	25	2.0	30	20.0	57.1	0.59	40	4	34.0	0.4	○
53	50	34	35.05	25	2.0	30	40.0	57.1	1.18	40	4	34.0	0.4	○
54	50	34	35.05	25	2.0	30	60.0	57.1	1.76	40	4	34.0	0.4	○
55	50	34	35.05	25	2.0	30	80.0	57.1	2.35	40	4	34.0	0.4	○
56	50	34	35.05	25	25.0	1	80.0	*4.5	2.35	40	4	33.5	1	×

*は本発明の規定範囲外

【 0 0 4 9 】

〔調査方法〕

試験NO 7 , 1 4 , 2 1 , 2 8 , 3 5 , 4 2 , 4 9 , 5 6 では、図 6 に示すように、ダイス半角がR 1 で一定である従来のダイスを使用した。図 6 中におけるD 3 は $D 3 = D 2 / 0 . 9 7$ とした。

【 0 0 5 0 】

上記試験NO 以外の試験では、図 2 に示すように、2 つの異なるダイス半角R 1 及びR 2 を有するダイスを使用した。ここで、ダイス半角R 1 >ダイス半角R 2 とした。

【 0 0 5 1 】

各試験NO で用いたダイスの径D 1 ~D 3 、ダイス半角R 1 及びR 2 、距離L R 及びベ

アリング長さLBを表1に示す。また、各試験NOでのダイスの寸法に基づいて、式(5)及び(6)に示すF1及びF2を算出した。算出したF1及びF2を表1に示す。

【0052】

$$F1 = LR / ((D3 - D2) / 2) \quad (5)$$

$$F2 = LB / D2 \quad (6)$$

【0053】

表1を参照して、試験NO2～6, 9～13, 16～20, 23～27, 30～34, 37～41, 44～48, 51～55で使用されたダイスは、いずれも本発明の規定範囲を満足するダイスであった。

【0054】

一方、試験NO1, 7, 8, 14, 15, 21, 22, 28, 35, 42, 49, 56で使用されたダイスは、F1値が式(2)を満足しなかった。具体的には、いずれのダイスのF1値も20未満であった。

【0055】

また、試験NO29, 36, 43, 50で使用されたダイスはF2値が式(3)を満足しなかった。具体的には、F2値が0.3未満であった。

【0056】

素材としての金属管は炭素鋼鋼管とし、表1に示す外径DA、肉厚とし、かつ長さを500mmとした。

【0057】

各試験NOの金属管及びダイスを用いて、押出加工を実施し段付き金属管を製造した。具体的には、金属管の下端がダイス下面から330mmの距離になるまで押し出した後、金属管を押し出した方向と反対の方向に引き抜いた。

【0058】

押出加工後、段付き金属管の縮径された円筒部の外径DBをノギスを用いて測定した。さらに、段付き金属管の曲がり量を調査した。図7に示すように、段付き金属管の第2円筒部の端部を旋盤60で固定した。旋盤60により段付き金属管を周方向に1回転し、旋盤60に固定された端部から350mmの表面に設置されたダイヤルゲージ61で段付き金属管の曲がり量Sを測定した。曲がり量Sが0.5mm以内である場合、合格とし(表1中「○」で表示)、曲がり量Sが0.5mmを超えた場合、不合格とした(表1中「×」で表示)。

【0059】

【調査結果】

表1を参照して、試験NO2～6, 9～13, 16～20, 23～27, 30～34, 37～41, 44～48, 51～55の段付き金属管の曲がり量Sは全て0.5mm以下であった。

【0060】

一方、試験NO1, 7, 8, 14, 15, 21, 22, 28, 35, 42, 49, 56の段付き金属管の曲がり量Sは0.5mmを超えた。これらの試験NOの段付き金属管の外径DBはダイスの径D2=34.0よりも小さかった。これらの試験NOで使用したダイスの距離LRが短いために、ベアリングにおいてアンダーシュート変形が発生し、その結果曲がり量Sが0.5mmを超えたと考えられる。

【0061】

試験NO29, 36, 43, 50の段付き金属管の外径DBは34.0mmであったにもかかわらず、その曲がり量Sは0.5mmを超えた。アンダーシュート変形は発生しなかったものの、使用したダイスのベアリング長LBが短かったために、曲がりが発生したと考えられる。

【0062】

なお、金属管の肉厚は曲がり量に影響しなかった。

【0063】

【段付き金属管の形状の調査結果】

従来のダイスで押出加工した試験NO7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56で製造された段付き金属管の形状と、本発明の規定内であるダイスで押出加工した試験NO2～6, 9～13, 16～20, 23～27, 30～34, 37～41, 44～48, 51～55で製造された段付き金属管の形状とを比較した。

【0064】

一例として従来のダイスを用いた試験NO14の段付き金属管及び本発明の範囲内のダイスを用いたNO11の段付き金属管の軸方向の各位置での外径の測定結果を図8に示す。軸方向での位置は、段付き金属管のテーパ部と第2円筒部との境界を基準点（図8中の横軸「0」）として、第2円筒部方向を正方向、第1円筒部方向を負方向とした。なお、ノギスを用いて外径を測定した。図8に示すように、段付き金属管のテーパ部の形状は、試験NO14とNO11とで大きく異なった。具体的には、NO11の段付き金属管は式（4）を満たしたが、NO14の段付き金属管は満たさなかった。同様に、試験NO2～6, 9, 10, 12, 13, 16～20, 23～27, 30～34, 37～41, 44～48, 51～55の段付き金属管は、式（4）を満たしたが、NO7, 21, 28, 35, 42, 49, 56の段付き金属管は、式（4）を満たさなかった。

【0065】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、上述した実施の形態は本発明を実施するための例示に過ぎない。よって、本発明は上述した実施の形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で上述した実施の形態を適宜変形して実施することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0066】

本発明によるダイスは、素材を縮径するための押出加工に広く利用可能であり、特に、素材としての金属管を縮径するための押出加工に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】 押出加工時の段付き金属管の曲がりの発生原因を説明するための模式図である。

【図2】 本発明の実施の形態によるダイスの垂直方向の断面図である。

【図3】 図2に示すダイスで押出加工するときの金属管の加工状態を説明するための模式図である。

【図4】 本発明の実施の形態による他の例のダイスの断面図である。

【図5A】 図2のダイスを用いた押出加工の第1工程を示す図である。

【図5B】 図2のダイスを用いた押出加工の第2工程を示す図である。

【図5C】 図2のダイスを用いた押出加工の第3工程を示す図である。

【図6】 本実施例で用いたダイスの断面図である。

【図7】 段付き金属管の曲がり量の測定方法を説明するための模式図である。

【図8】 段付き金属管の軸方向の各位置での外径の測定結果を示す図である。

【図9】 従来の段付き部品の外観図である。

【図10A】 従来のダイスを用いた押出加工の第1工程を示す図である。

【図10B】 従来のダイスを用いた押出加工の第2工程を示す図である。

【図10C】 従来のダイスを用いた押出加工の第3工程を示す図である。

【図10D】 従来のダイスを用いた押出加工の第4工程を示す図である。

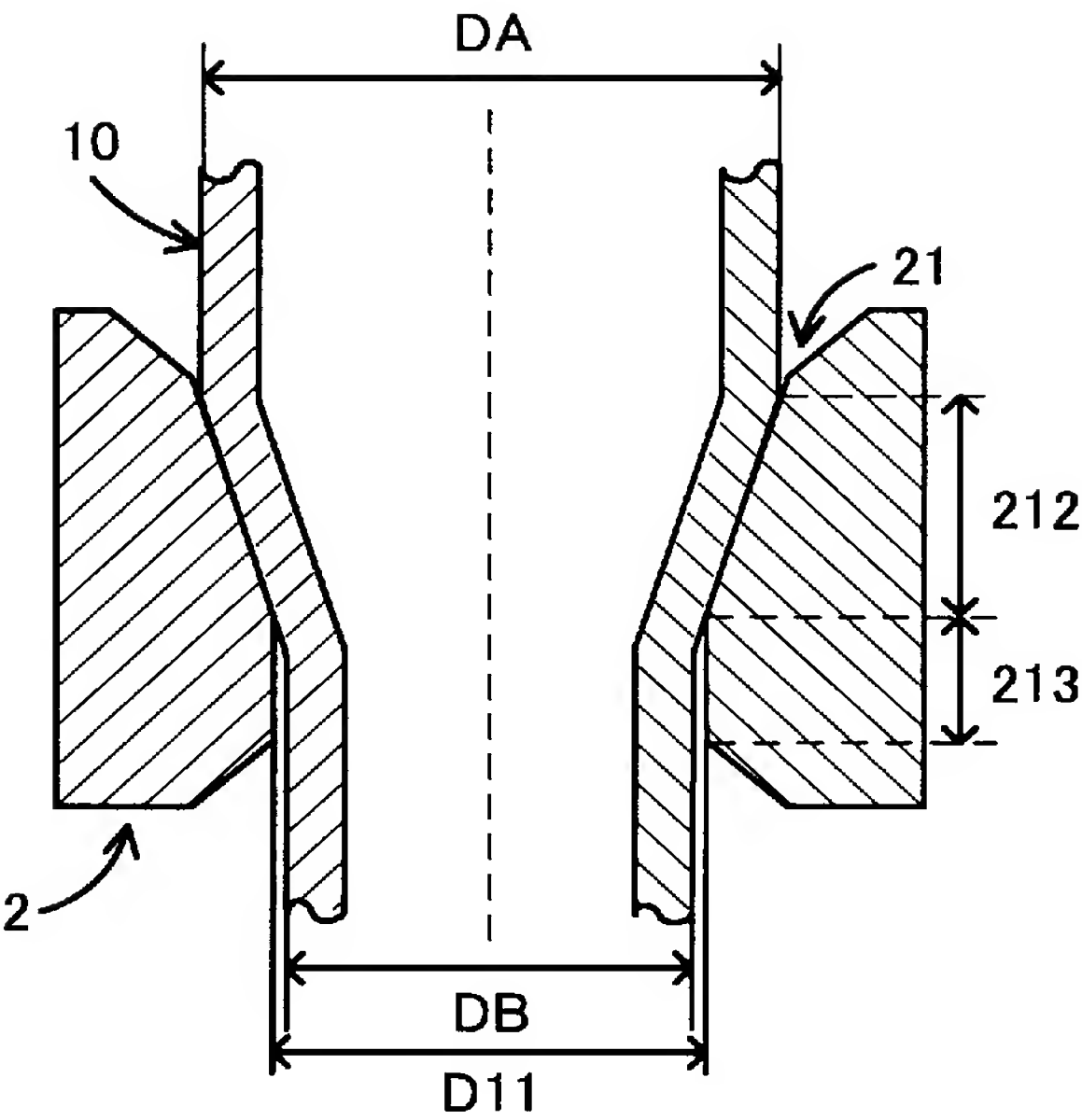
【図11】 曲がりが発生した段付き部品の外観図である。

【符号の説明】

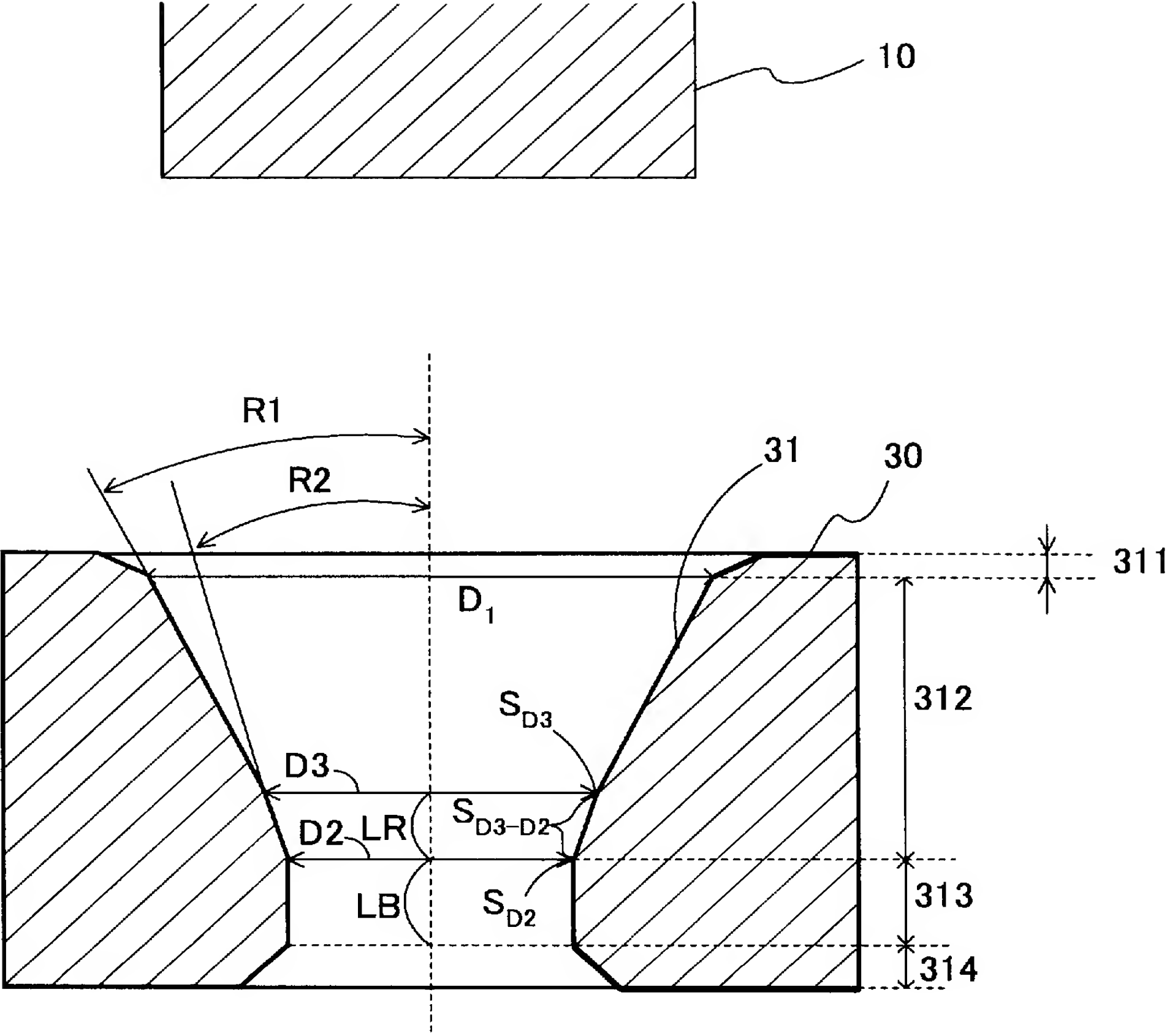
【0068】

- 1 素材
- 2, 30 ダイス
- 3 プレス機
- 4 抜き取り治具

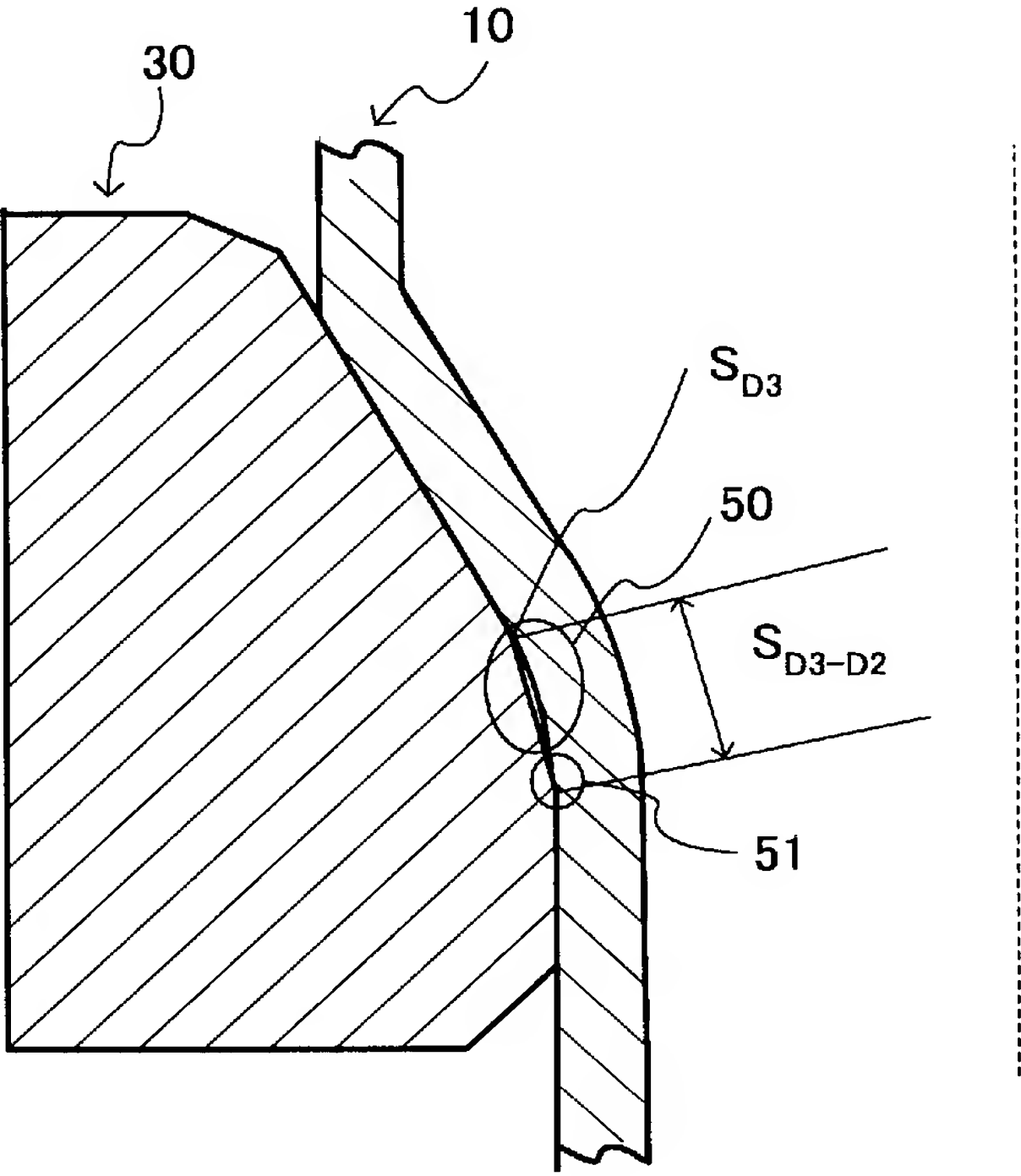
1 0 金属管
1 1 段付き金属管
2 1 , 3 1 貫通孔
1 0 1 第 1 円筒部
1 0 2 テーパ部
1 0 3 第 2 円筒部
2 1 1 , 3 1 1 ベル
2 1 2 , 3 1 2 アプローチ
2 1 3 , 3 1 3 ベアリング
2 1 4 , 3 1 4 リリーフ
D 1 ~ D 3 貫通孔の径
L B ベアリング長
L E , L R 軸方向距離
R 1 , R 2 ダイス半角



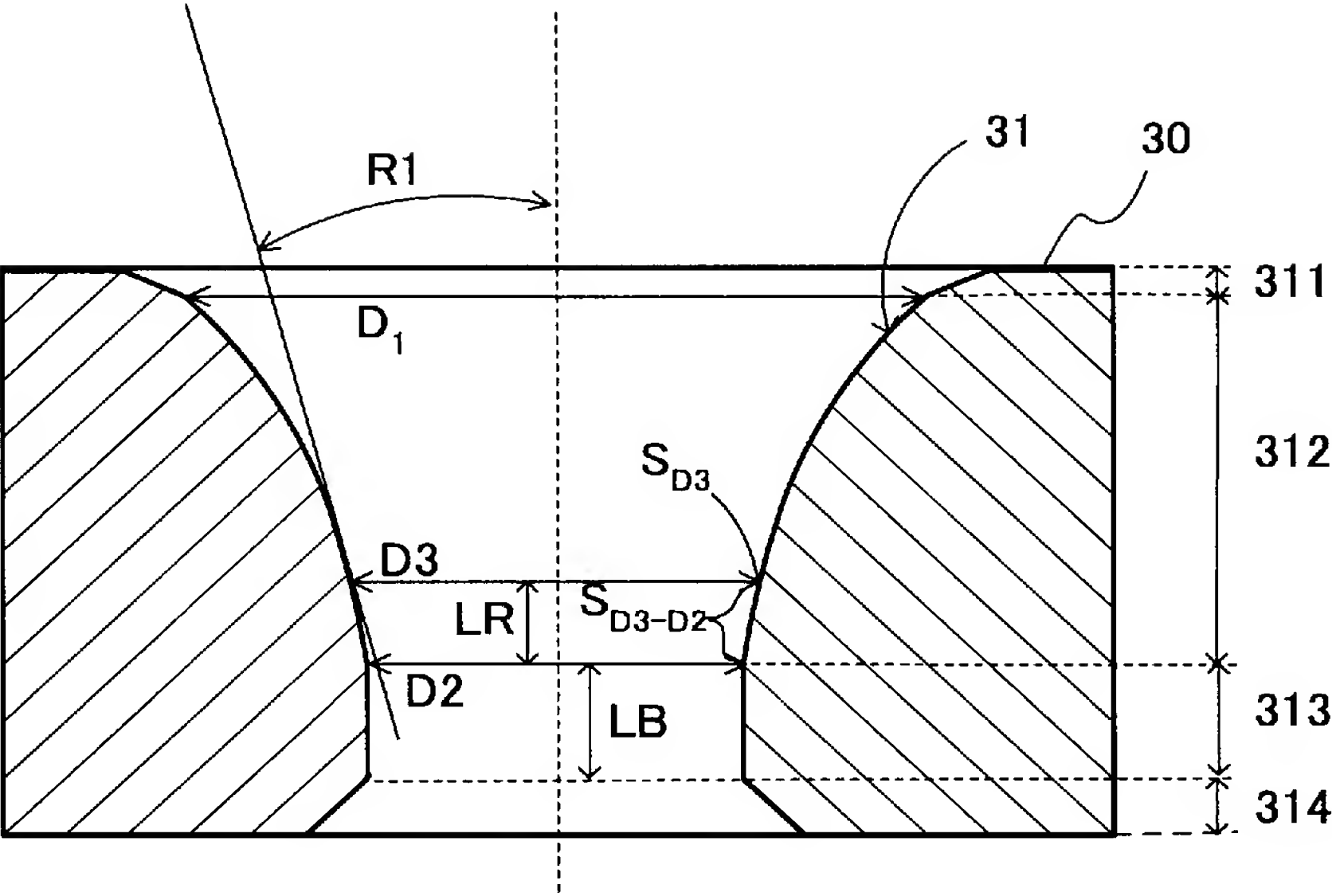
【 図 2 】



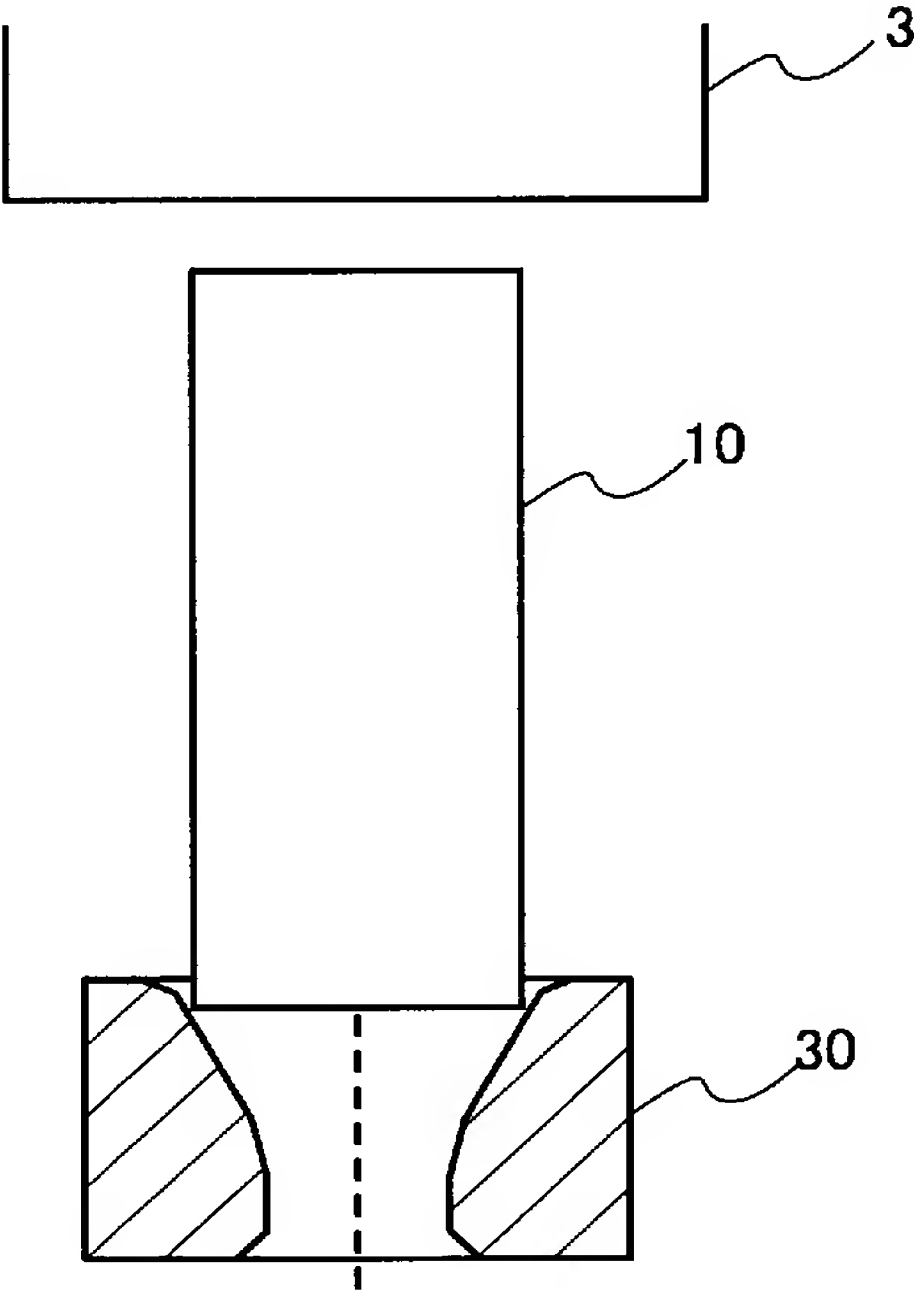
【 図 3 】



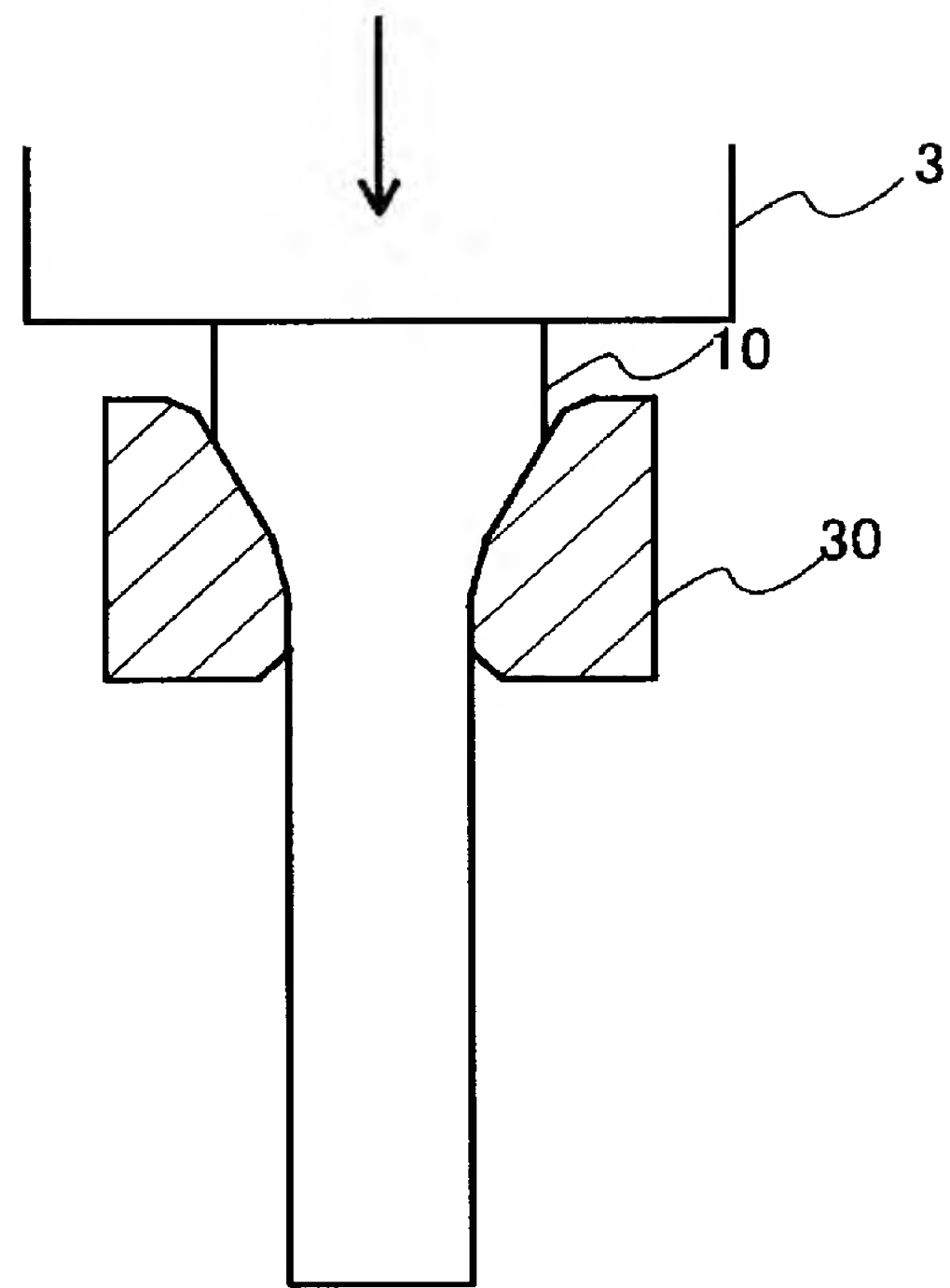
【 图 4 】



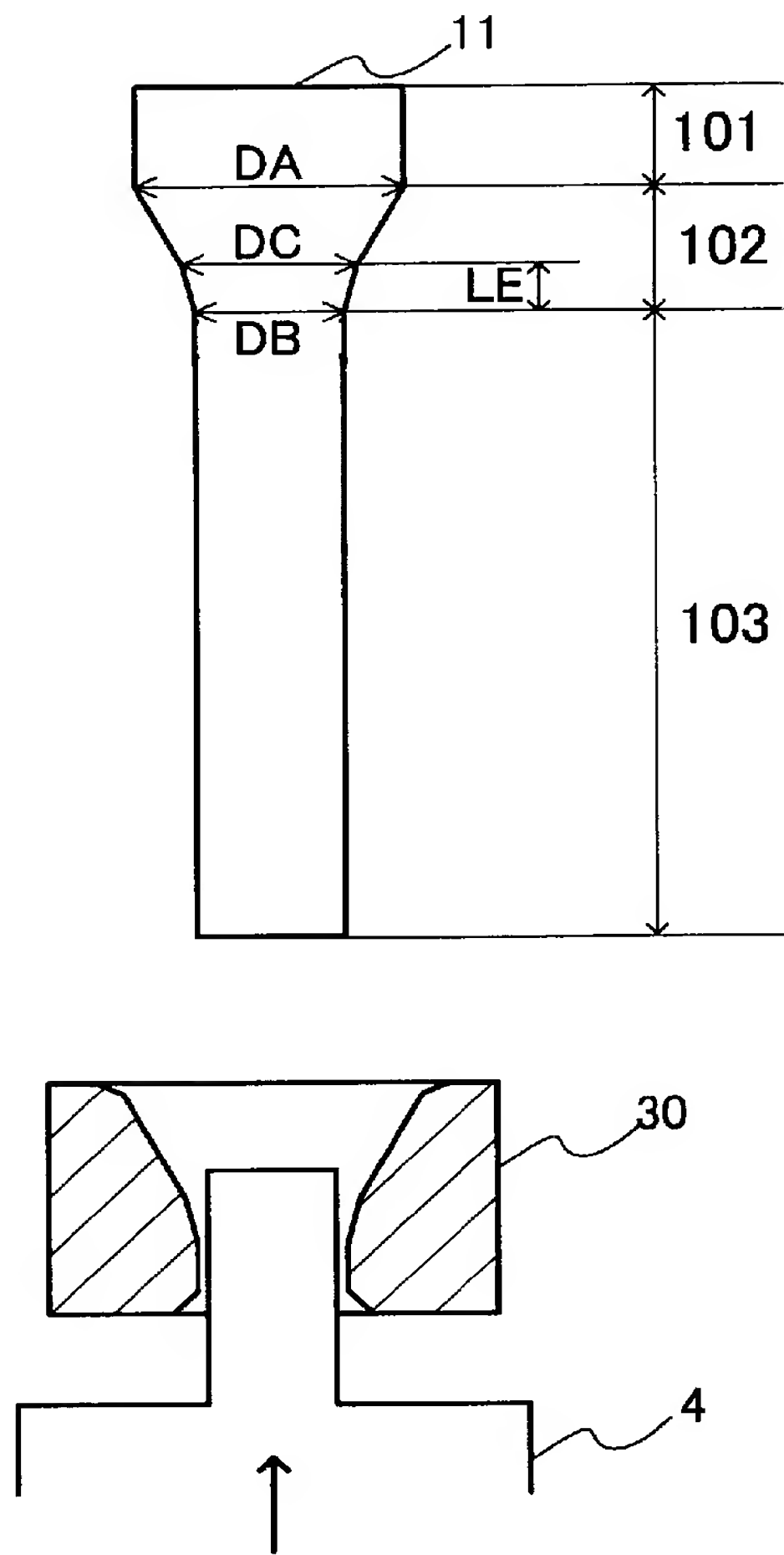
【 图 5 A 】



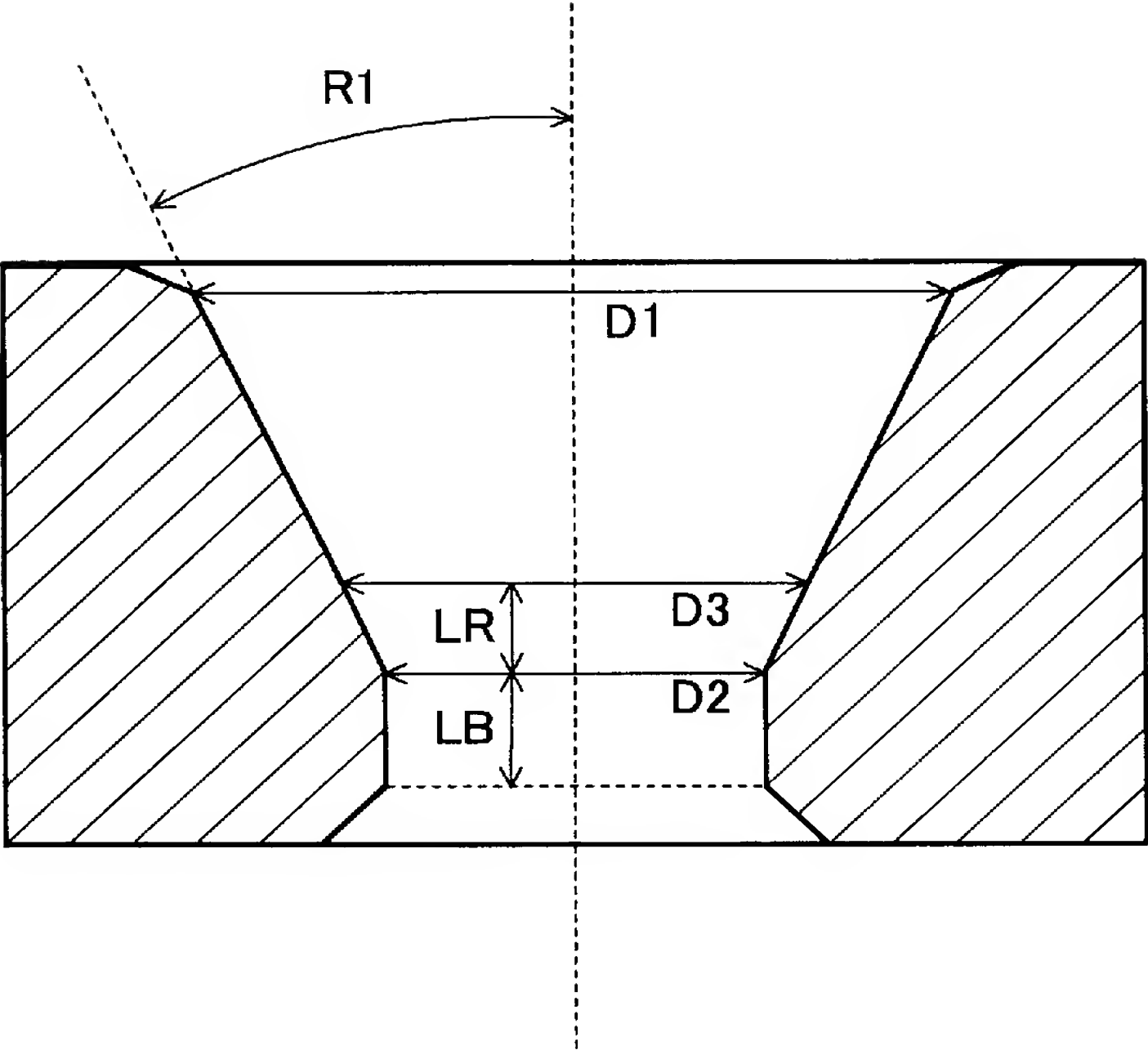
【図 5 B】



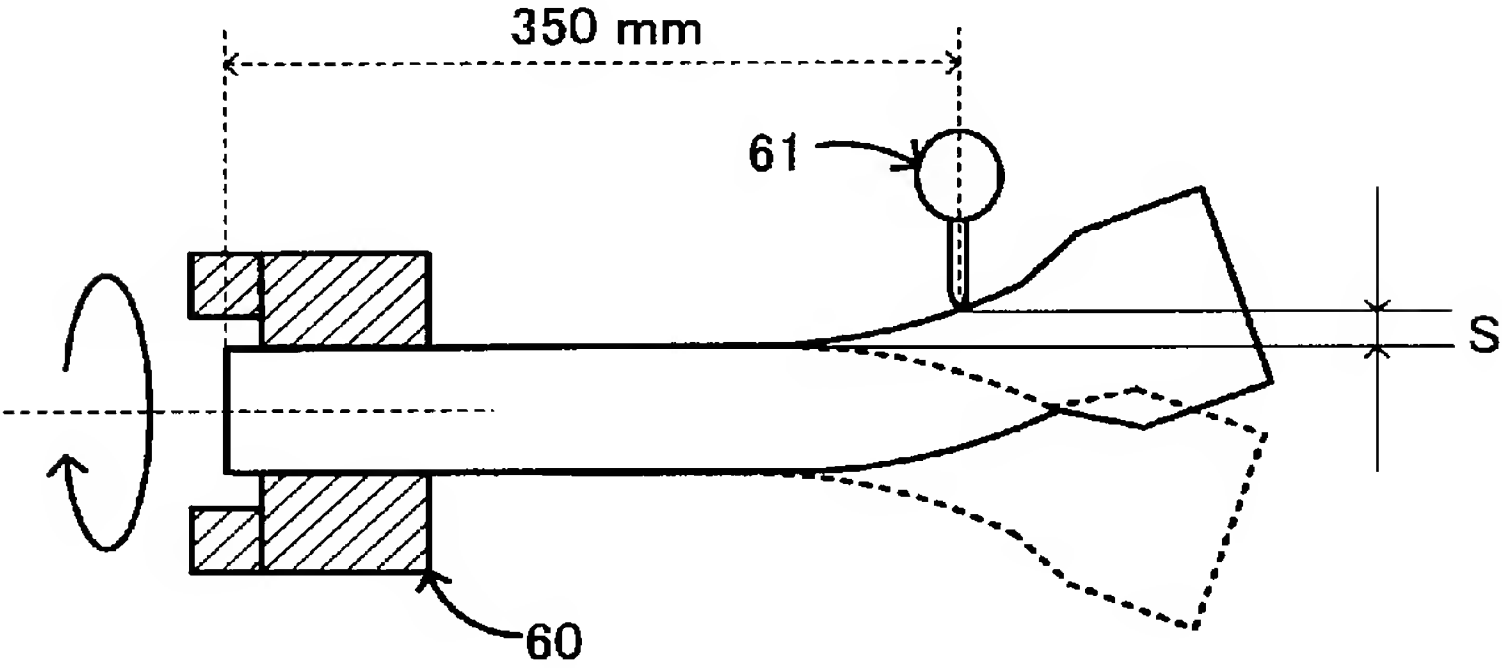
【図 5 C】



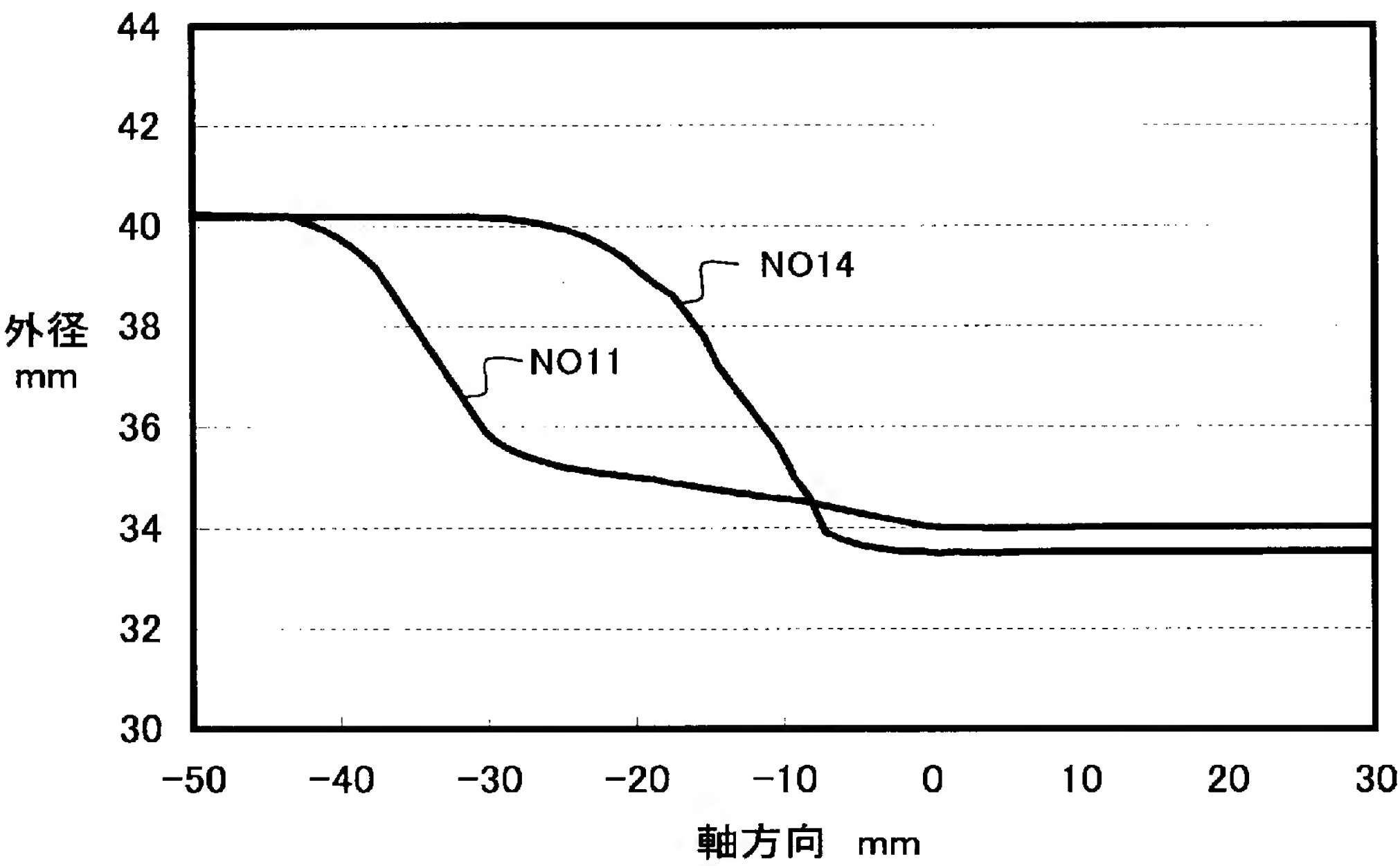
【 図 6 】



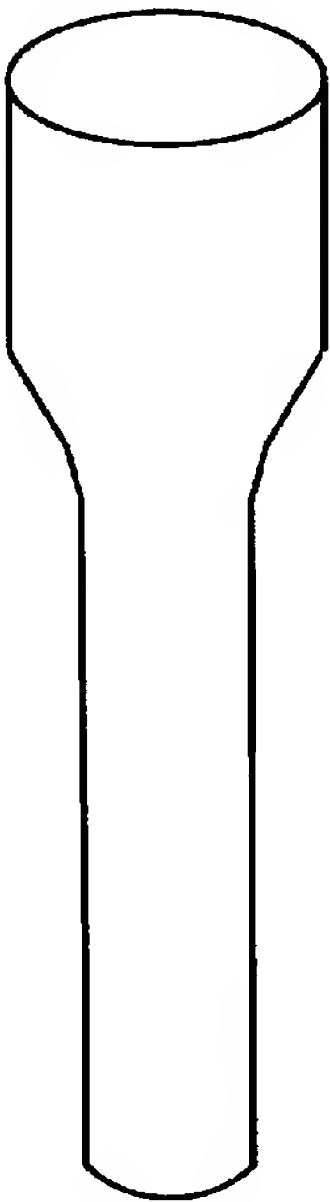
【 図 7 】



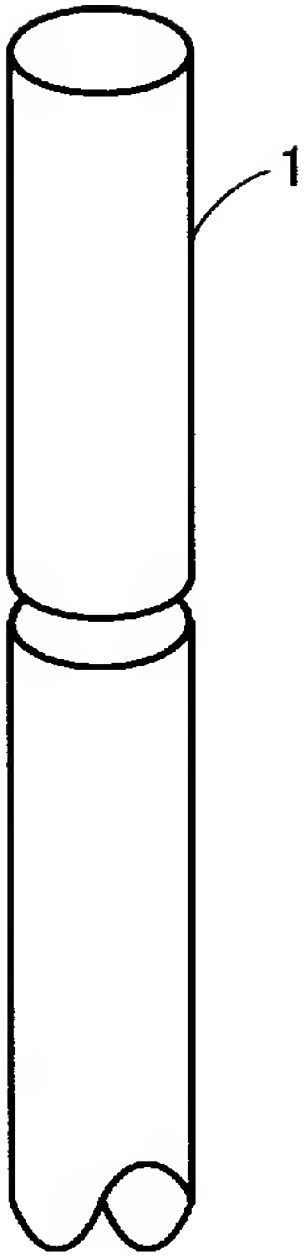
【 図 8 】



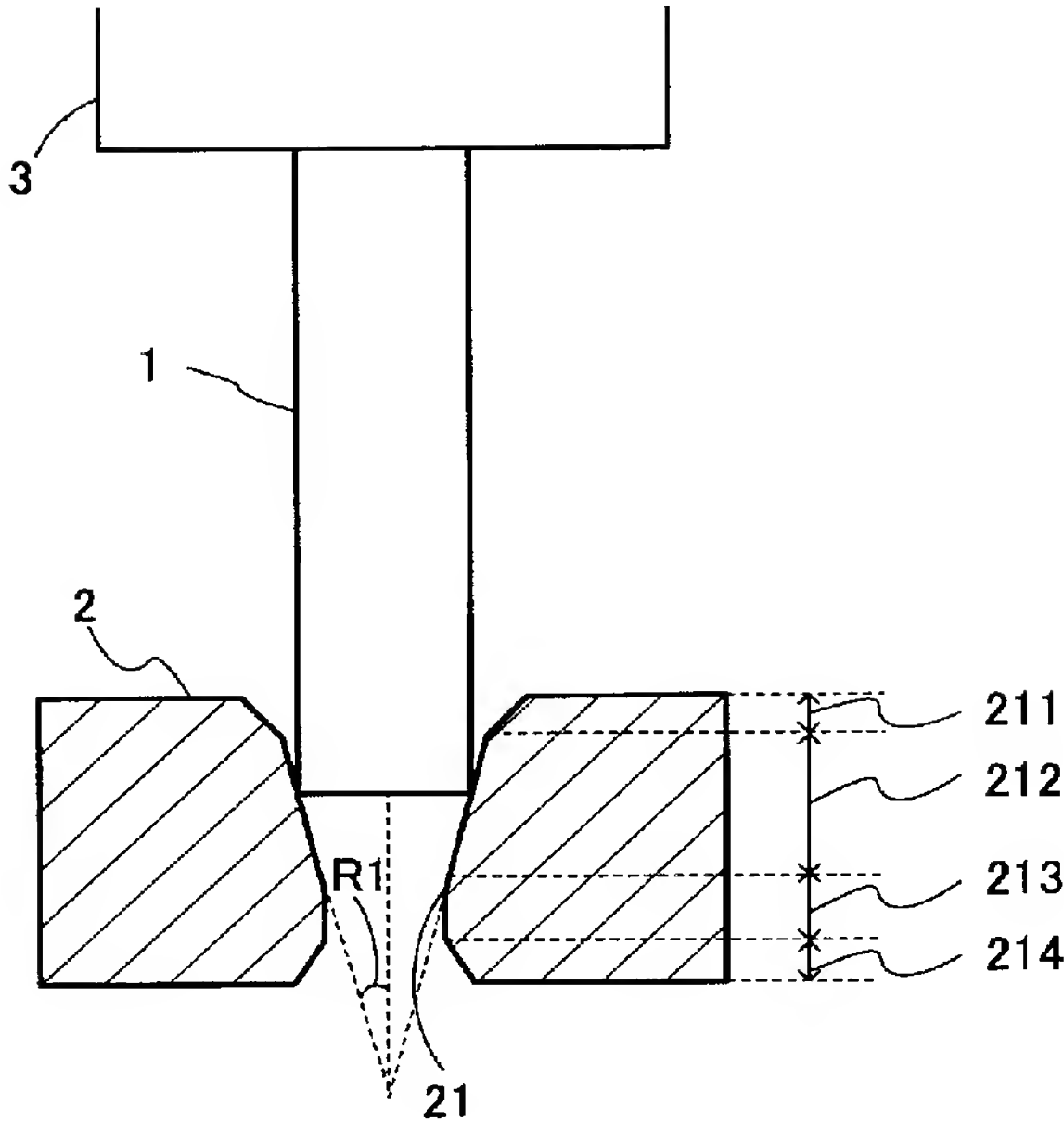
【 図 9 】



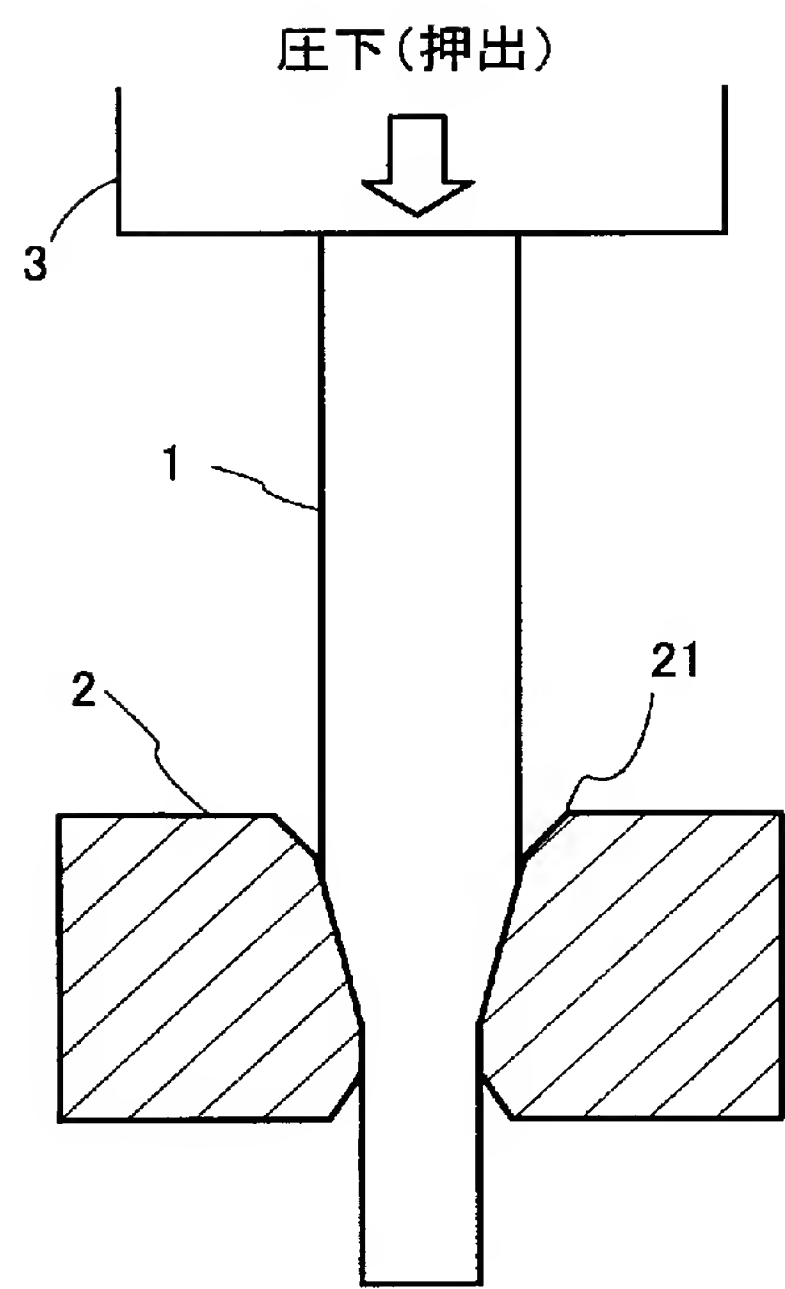
【図 1 0 A】



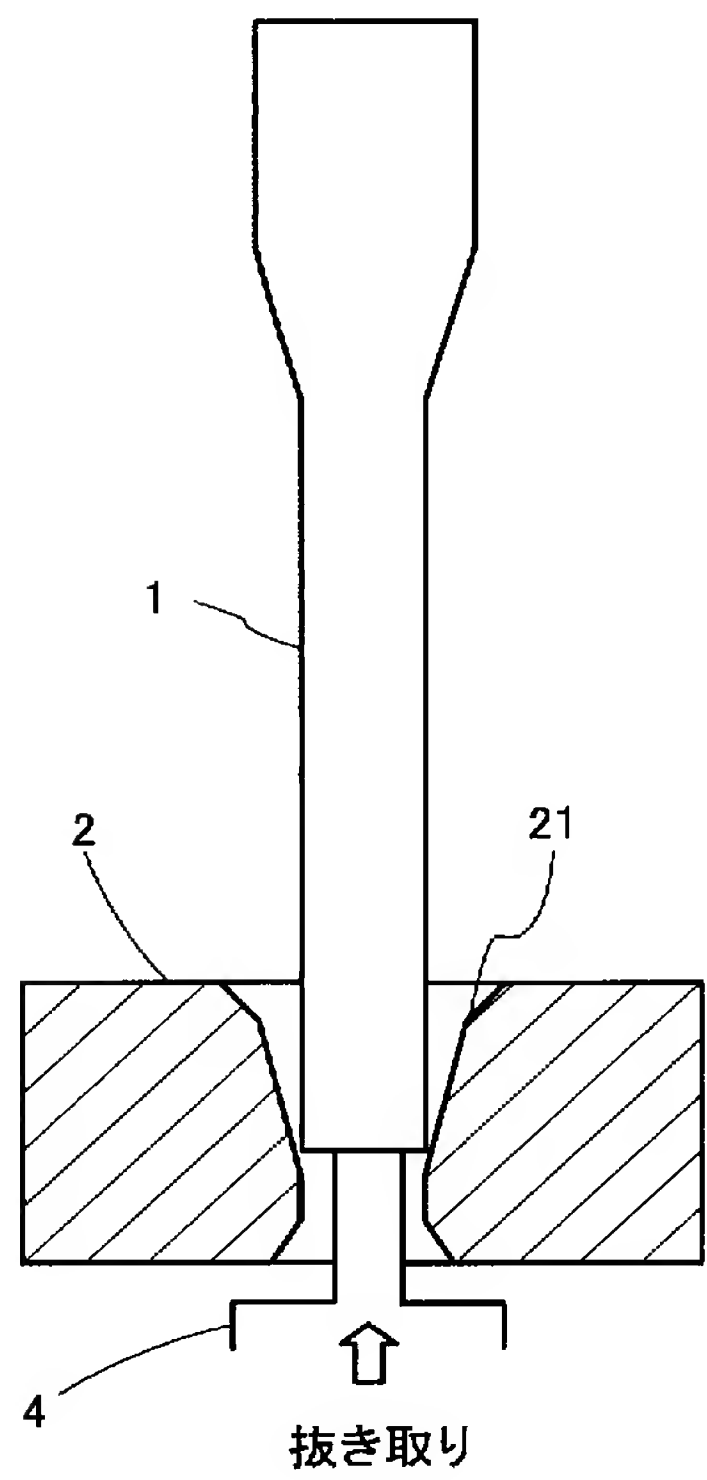
【図 1 0 B】



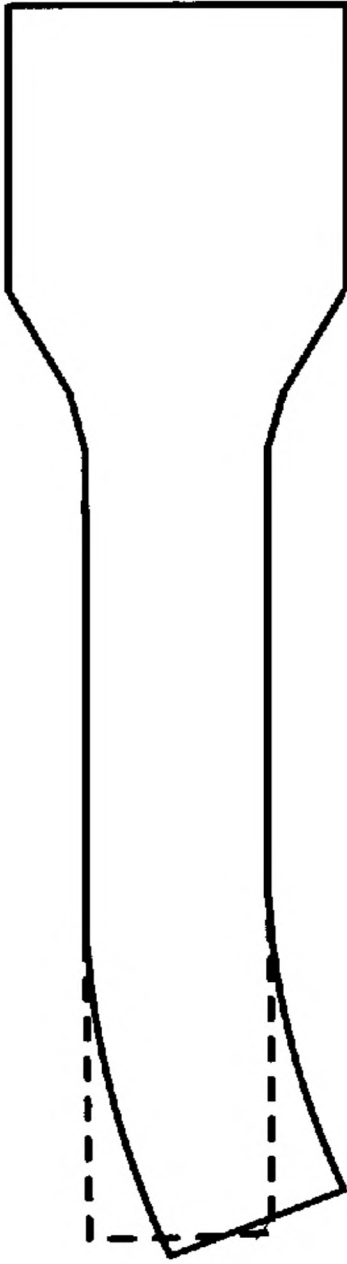
【図 1 0 C】



【図 1 0 D】



【图 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 金属管を押出加工して製造される段付き金属管の曲がりを防止できる押出加工用のダイスを提供する。

【解決手段】 ダイス30の貫通孔31は入口側から順に、ベル311、アプローチ312及びベアリング313で連続的に形成された内面を有する。アプローチ312の径は入口側でD1であり、出口側でD2であり、入口側から出口側に向かって徐々に小さくなり、式(1)を満たす。さらに、径が $D3 = D2 / 0.97$ である内面のダイス半角R1は、D3の内面よりも出口側にある内面のダイス半角R2以上であり、かつD3の内面からD2の内面までの軸方向の距離LRは式(2)を満たす。ベアリング313における貫通孔の径はD2で一定であり、長さはLBであり、かつ式(3)を満たす。

$$0.7 \leq D2 / D1 < 0.97 \quad (1)$$

$$20 \leq LR / ((D3 - D2) / 2) \leq 115 \quad (2)$$

$$0.3 \leq LB / D2 \leq 10 \quad (3)$$

【選択図】 図2

出願人履歴

0 0 0 0 0 2 1 1 8

19900816

新規登録

5 9 5 0 1 3 5 5 3

大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 3 3 号

住友金属工業株式会社